ISSN 1858 - 4756

WASTU

JURNAL WACANA SAINS & TEKNOLOGI

Volume 6, Nomor 1, Oktober 2010

PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN AKSES JEMBATAN NASIONAL SURAMADU SISI MADURA STA. 8+000 s/d STA. 11+350 JAWA TIMUR

ANALISIS USAHATANI PEMBENIHAN KATAK LEMBU (Rana Catesbiana Shaw) BERWAWASAN AGRIBISNIS (Studi Kasus di Desa Sajen Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto

EFEKTIFITAS SITOSAN UNTUK MENURUNKAN KADAR LIMBAH BUDIDAYA UDANG VANAMEI (LITOPENAEUS VANNAMEI) SKALA GELONDONGAN

WASTU	Volume 6	Nomor 1	Hal 1 - 95	Surabaya Okt. 2010	ISSN 1858-4756

UPT - PT. UNIVERSITAS MERDEKA SURABAYA
Jalan Ketintang Madya VII No. 2 Surabaya - 60232

ISSN 1858 - 4756

WASTU

JURNAL WACANA SAINS & TEKNOLOGI

Volume 6, Nomor 1, Oktober 2010

DAFTAR ISI :

- PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN AKSES JEMBATAN NASIONAL SURAMADU SISI MADURA STA. 8+000 s/d STA. 11+350 JAWA TIMUR — 01-14
  Achmad Faiz Hadi P.
- ANALISIS PENGARUH ORIENTASI PADA PELANGGAN YANG DILAKU-KAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PADA PT. ARAYA BUMI MEGAH DI SURABAYA — 15-25
  M. Anang Firmansyah
- TINGKAT KEBERHASILAN CLEFT GRAFTING PADA BEBERAPA STADIA KUNCUP BATANG ATAS TANAMAN KOPI (Coffea sp.) — 26-36
  Bambang Gunawan
- ANALISIS USAHATANI PEMBENIHAN KATAK LEMBU (Rana Catesbiana Shaw) BERWAWASAN AGRIBISNIS (Studi Kasus di Desa Sajen Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto) — 37-45
  Bambang Setijo
- PERBANDINGAN ANTARA PONDASI TIANG PANCANG DENGAN PONDASI TIANG BOR PADA TANAH LUNAK YANG BERSIFAT EKSPANSIF DI SURABAYA — 46-57
  Fithri Estikhamah
- PENGGUNAAN METODE-METODE PENGUKURAN LAPANGAN UNTUK SURVAI TOPOGRAFI — 58-63
  Moch. Irwan Haryono
- APLIKASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) UNTUK MENGEMBANGKAN KUALITAS PENDIDIKAN JURUSAN TEKNIK INDUSTRI DI UNIVERSITAS WR. SUPRATMAN SURABAYA — 64-72
  Rini Oktavera
- PEMBANGUNAN PERTANIAN BERKELANJUTAN DENGAN STRUKTUR HUKUM AGRARIA YANG BERKEADILAN — 73-79
  Surti Yustianti
- IDENTIFIKASI PENGEMBANGAN STRATEGIS KAWASAN PESISIR (Studi kasus kawasan Kecamatan Kraksaan Kabupaten Probolinggo) — 80-85
  Tokip Susanto
- EFEKTIFITAS SITOSAN UNTUK MENURUNKAN KADAR LIMBAH BUDIDAYA UDANG VANAMEI (LITOPENAEUS VANNAMEI) SKALA GELONDONGAN — 86-95
  Yusrudin dan Muhajir

EFEKTIFITAS SITOSAN UNTUK MENURUNKAN KADAR LIMBAH BUDIDAYA UDANG VANAMEI (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) SKALA GELONDONGAN

Oleh :
Yusrudin dan Muhajir*

ABSTRAK

In fishery aquaculture particularly massa shrimp cultivating, protein reduce frequent produced by increasing number of wastewater level as side effect from cultivation activity. Those ingredients could improving wastewater level such as did not consumed wood scraps and feces. Both ingredient not immediate overcome could be reducing quality of water.

Research about chitosan effectiveness to reducing Litopenaeus vannamei aquaculture wastewater in gelondongan scale giving better result. This research using independent variable like chitosan dosage, while ammonia level, nitrate, H_2S and density as Litopenaeus vannamei aquaculture wastewater as dependent variable. Whereas water quality (water temperature, pH and O_2) as control variable.

This research subsequently could be report as follows : nitrate level average chitosan dosage 0,00 ppm (control treatment) ; 1,143 ppm, chitosan dosage 0,01 ppm ; 0,825 ppm, chitosan dosage 0,02 ppm; 0,650 ppm, chitosan dosage 0,03 ppm; 0,475 ppm, chitosan dosage 0,04 ppm ; 0,275 ppm and chitosan dosage 0,05 ppm ; 0,100 ppm. Ammonia level average chitosan dosage 0,00 ppm (control treatment); 1,550 ppm, chitosan dosage 0,01 ppm; 1,100 ppm, chitosan dosage 0,02 ppm; 0,825 ppm, chitosan dosage 0,03 ppm; 0,600 ppm, chitosan dosage 0,04 chitosan dosage; 0,425 ppm and chitosan dosage 0,05 ppm; 0,225 ppm. H_2S level average for chitosan dosage 0,00 ppm (control treatment) ; 2,250 ppm, chitosan dosage 0,01 ppm; 1,900 ppm, chitosan dosage 0,02 ppm; 1,650 ppm, chitosan dosage 0,03 ppm ; 1,450 ppm, chitosan dosage 0,04 ppm; 1,075 ppm and chitosan dosage 0,05 ppm; 0,775 ppm. Density level average to chitosan dosage 0,00 ppm (control treatment); 5,000 ppm, chitosan dosage 0,01 ppm; 4,425 ppm, chitosan dosage 0,02 ppm ; 3,900 ppm, chitosan dosage 0,03 ppm; 3,325 ppm, chitosan dosage 0,03 ppm ; 2,750 ppm and chitosan dosage 0,05 ppm ; 2,275 ppm.

Therefore effectiveness each chitosan dosage to reducing wastewater level (ammonia, nitrate, H_2S and density) by using Litopenaeus vannamei aquaculture media in gelondongan scale if compare to control treatment (without chitosan), then result be better. Beside, the best chitosan dosage to reducing wastewater level (ammonia, nitrate, H_2S and density) by using Litopenaeus vannamei aquaculture media in gelondongan scale around 0,05 ppm.

Water quality data (water temperature, pH and O_2) as control variable in this research still in normal range limitation, consequently water temperature average chitosan dosage 0, 00 ppm; 27,75°C , chitosan dosage 0,01 ppm; 28,00°C, chitosan dosage 0,02 ppm; 28,00°C, chitosan dosage 0,03 ppm; 28,00°C, chitosan dosage 0,04 ppm; 27,75°C and chitosan dosage 0,05 ppm ; 28,00°C. Average pH for chitosan dosage 0,00 pm; 7,3, chitosan dosage 0,01 ppm; 7,33, chitosan dosage 0,02 ppm; 7,33, chitosan dosage 0,03 ppm; 7,3 chitosan dosage 0,04 ppm, 7,33 and chitosan dosage 0,05 ppm; 7,3. O_2 average chitosan dosage 0,00 ppm ; 4,90 ppm, chitosan dosage 0,01 ppm; 4,90 ppm, chitosan dosage 0,02 ; 4,98 ppm; chitosan dosage 0,03 ppm; 4,98 ppm, chitosan dosage 0,04 ppm ; 4,90 ppm and chitosan dosage 0,05; 4,85 ppm.

 *Dosen Jur. Perikanan FP Unitomo

Key words : *Chitosan dosage, nitrite, ammonia, H_2S, density, Litopenaeus vannamei, fishery aquaculture.*

A. PENDAHULUAN

Proses produksi larva udang vanamei di panti-panti pembenihan (hatchery), sampai saat ini tidak banyak mengalami hambatan. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan konsumen terutama pasar lokal, sekitar 4 tahun terakhir ini di beberapa kawasan sentra budidaya telah muncul pola usaha pendederan sebagai bentuk lanjutan pasca larva yang populer di kalangan petambak dikenal dengan istilah '*Gelondongan*'. Jumlah peminat petani udang untuk usaha ini sangat banyak dan segmen pasarnya sudah merambah lintas Kabupaten. Usaha tersebut mudah dijumpai semisal di kabupaten Gresik, Tuban, dan Lamongan. Model budidaya ini menggunakan padat tebar sangat tinggi (100 - 200 ek/m^2) dengan periodesasi siklus tanam sangat pendek sekitar 15 hari terhitung mulai dari PL-8.

Secara ekonomi, pada mulanya usaha ini sangat menguntungkan sehingga oleh petambak udang dijadikan sebagai bentuk usaha yang produktif dan prospektif. Tingkat keuntungan yang diperoleh bisa mencapai 70-80%. Namun terakhir ini, pendapatan petambak mulai menurun akibat jumlah kematian pada saat panen sangat tinggi, bahkan bisa menembus angka 70%. Menurut petambak penurunan ini disebabkan pemakaian jumlah tebar yang sangat tinggi. Untuk mengatasi masalah itu sudah sering dilakukan mulai dari introduksi bahan-bahan kimia sampai penerapan hasil bioteknologi misalnya immunostimulan. Tetapi hasilnya masih tetap saja sama.

Karenanya, perlu dicari jenis bahan aktif yang berasal dari bahan organik disamping sifatnya ramah lingkungan juga tidak bersifat toksik pada udang vanamei, salah satunya sitosan. Sitosan merupakan turunan langsung dari chitin, sumber utama chitin adalah limbah industri pengolahan jenis udang-udangan dengan berbagai spesies (Suptijah, P, *dkk*., 1992).

Masalahnya, untuk mendapat-kan sitosan saat ini masih banyak diperoleh dengan cara mendatangkan dari luar negeri dan konon harganya cukup mahal. Bila dilihat dari aspek bahan dasar menurut Santoso (1990), Indonesia memiliki potensi terbesar sedunia sebagai penghasil sitosan mengingat sumberdaya keluatan yang begitu sangat luas dan bahan bakunya cukup banyak serta mudah didapat. Tapi eronisnya, belum ada satupun industri yang merambahnya. Pada hal negara-negara maju seperti Amerika, Jepang dan Eropa telah mengembang-kannnya dengan pesat, walaupun batas teritorial lautnya tidak seluas Indonesia. Jepang memproduksi sitosan dengan laju produksi 37% pertahun sejak 1978 sampai 1983.

Wajar jika di Indonesia, informasi penelitian tentang pembuatan sitosan dan manfaatnya untuk berbagai keperluan kehidupan sangat minim, apalagi yang berkaitan dengan sektor perikanan khususnya aspek budidaya.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan budidaya udang vanamei di Indonesia terus mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh adanya suatu alasan bahwa udang vanamei lebih resisten terhadap invasi berbagai penyakit. Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor udang terbesar dunia dengan nilai ekspor 850 juta – 1 milyar dolar (Akiyama, 2003). Sebagai salah satu negara pengekspor udang terbesar sedunia, Indonesia sangat berpotensi sebagai produden chitin dan sitosan dalam jumlah yang sangat besar.

Manullang (1998), melaporkan bahwa jumlah limbah kulit udang

berkisar 30 - 40% dari berat udang utuh. Sehingga apabila produksi udang pada tahun 2009 diproyeksikan menjadi 540.000 ton, maka jumlah limbah kulit udang yang didapat sebesar 162.000 - 216.000 ton (Anonim, 2004). Sementara Linawati, H (2006), menyatakan limbah udang merupakan sumber yang kaya akan chitin, kira-kira mengandung 70 % dari total berat udang. Jika jumlah limbah kulit udang pada tahun 2009 sekitar 162.000 - 216.000 ton dan kandungan chitinnya 70%, maka jumlah chitin yang dihasilkan sangat besar sekitar 113.400 - 151.200 ton.

Seperti diketahui bahwa sitosan merupakan derivat dari chitin yang dapat ditemukan dengan mudah pada jenis udang-udangan, kepiting, insecta, annelida, antropoda, coelantrata, nematoda dan beberapa jenis jamur dan ganggang. Meskipun demikian sumber utama yang sering digunakan dalam memproduksi chitin adalah limbah udang-udangan (Suptijah, P, *dkk.*, 1992).

Limbah industri pengolahan udang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan terasi, petis, kerupuk, dan pakan ternak, walaupun dalam jumlah yang belum sesuai dengan jumlah limbah yang ada. Namun di negara-negara maju ternyata limbah udang ini telah dimanfaatkan di bidang industri pangan, farmasi, kesehatan, pertanian, perikanan, pengolahan air limbah dan bioteknologi. Hasil-hasil dari polimer ini memiliki nilai ekonomi tinggi dan bersifat fungsional yang luas untuk berbagai macam industri. Polimer ini kebanyakan dihasilkan dari makhluq hidup laut sehingga disebut dengan biopolimer (Anonim, 2003)

Dalam proses pembuatan chitin diperoleh dengan jalan isolasi atau ekstraksi bahan baku (limbah kulit udang) untuk memisahkan komponen-komponen mineral, protein, lemak dan lain-lainnya. Maka proses demineral-isasi dan deproteinasi sangat perlu dalam pemurnian chitin, chitin merupa-kan polisakarida yang berbentuk kristal (Suptijah, P, *dkk.*, 1992).

Chitin merupakan suatu polimer yang khusus dengan ketidak-larutannya dalam air, alkali pekat, asam dan pelarut-pelarut organik. Untuk melarutkannya diperlukan asam yang pekat misalnya asam sulfat pekat, asam nitrit pekat, asam fosfat pekat dan asam formiat anhidroksis pekat. Larutan garam-garam murni seperti lithium pekat dan panas, kalsium thiosionat dan panas dapat melarutkan chitin tanpa menimbulkan kerusakan dan bahkan dengan penambahan metan/ alkohol dapat mengendap kembali (Seiichi, M, *et.al.*, 1983)

Chitin dapat diolah lebih lanjut melalui proses deasetilasi dengan adanya natrium atau kalium akan menghasilkan kadar sitosan 15 - 20%. Sitosan merupakan turunan langsung dari chitin, proses pembuatan secara konvensional memakai proses kimiawi, sedangkan teknologi modern menggunakan metode enzimatik yang harganya relatif lebih mahal (Anonim, 2004). Bade ML, (2005) dan Suptijah, P, *dkk.*, (1992), menyatakan rumus molekul chitin $(C_6H_{13}NO_5)n$, sedangkan sitosan $(C_6H_{12}NO_4)n$. Sitosan merupakan biopolimer yang terdiri dari unit-unit ulangan satu sampai empat dari 2 amino – 2 desoxy – β – D glukose yang mempunyai bentuk spesifik dan mengandung fungsi amin dalam rantai karbonnya. Bermuatan positif berlawanan dengan polisakarida alam lainnya, sehingga menimbulkan sifat-sifat tertentu dalam fkelsibilitasnya yang menyebabkan molekul tersebut bersifat resisten secara mekanik (Bastaman, S, 1989).

Menurut Meyers, SP, *et.al.*, (1989), dalam keadaan cair sitosan sensitif terhadap kekuatan ion tinggi, daya repulsif antara fungsi amin menurun sesuai dengan fleksibilitas rantai sitosan dan pendekatan dalam ruang distabilkan oleh ikatan hidrogen di dalam dan di luar rantai yang dapat menghasilkan suatu molekul resisten yang tahan terhadap

stres mekanik serta kemampuan mengembang bertambah. Sitosan mempunyai bentuk mirip dengan selulosa dan bedanya terletak pada gugus rantai C2 (Averbach, BL,. 1989).

Sitosan mempunyai muatan positif yang kuat sehingga dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lainnya serta mudah mengalami degradasi secara biologis dan tidak beracun (Prasetiyo, KW., 2004). Karakteristik fisika kimia sitosan berwarna putih dan berbentuk kristal, dapat larut dalam larutan asam organik, tetapi tidak larut dalam pelarut organik. Mempunyai daya serap/ikat karena mengandung bahan absorban yang sangat tinggi dan memiliki polikation bermuatan positif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan (Akiyama, 2003). Sifat-sifat ini hampir ada kesamaan dengan zeolit yang fungsinya dalam pertambakan mampu mengurangi kadar kekeruhan perairan dalam media budidaya udang. Dikatakan oleh Anwar, *dkk*, (1985), zeolit dapat bekerja sebagai ion dan sebagai penyaring melalui absorban selektif atau penolakan molekul karena perbedaan dalam ukuran molekul atau faktor lainnya. Basyuni, DH, *dkk*, (1990), menyatakan bahwa zeolit memiliki struktur rangka kristal yang diisi oleh kation-kation dan molekul air yang mudah lepas dan dapat dihilangkan dengan pengaktifan, baik dilakukan dengan larutan asam (HCl), larutan basa (NaOH) maupun pengeringan.

Sitosan larut dalam asam lemah encer dengan pengendapan menggunakan NaOH 10%, diikuti refluks *monochloroasetat*. pH diatur menjadi 5 sebelum presipitasi dengan IPA. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *freeze dryer*, kitosan yang dihasilkan memiliki rendemen 23,78% berwarna putih bersih. Karena dosis sitosan untuk menurunkan kadar limbah budidaya udang vanamei belum ditemukan, maka dasar aplikasinya akan memakai pedoman dosis zeolit. Dosis zeolit dalam budidaya udang di tambak berkisar antara 0.01 - 0,05 ppm (Usri, T., 1989).

Mengingat sitosan mempunyai kesamaan sifat fisika kimia dengan zeolit, maka perlu dijajagi sampai sejauh mana efektifitas sitosan ini dapat menurunkan kadar limbah budidaya udang vanamei. Bila hasil penelitian ini signifikan, maka penelitian-penelitian sitosan untuk keperluan industri perikanan terutama untuk pengembangan usaha pertambakan nasional dapat ditindaklanjuti lebih serius di masa-masa yang akan datang.

C. METODE PENELITIAN

Tahap awal, guna mendapatkan sitosan dilakukan proses ekstraksi preparasi kulit/cangkang udang vanamei. Proses tersebut secara berurutan dimulai dari deproteinasi, demineralisasi diakhiri deasetilasi. Secara lengkap sebagai berikut :

- Sampel Karapas Udang Vanamei
  Cangkang udang vanamei 500 gr dibersihkan dengan air tawar, kemudian dikeringkan pada suhu 80^0 C dengan oven selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan proses penghancuran (crushing) menjadi butiran yang sangat halus kurang lebih berukuran antara 40 – 60 mesh.
- Deproteinase
  Butiran cangkang udang vanamei diberi larutan NaOH 3% dengan perbandingan antara pelarut dengan butiran cangkang udang vanamei 6 : 1, kemudian dipanaskan pada suhu 90^0 C selama 1 jam. Larutan lalu disaring dan didinginkan sehingga diperoleh residu padatan yang kemudian dicuci dengan air sampai pH netral dan dikeringkan pada suhu 80^0 C selama 24 jam.
- Demineralisasi
  Produk hasil akhir proses deproteinasi kandungan garam-garam anorganik dihilangkan dengan cara dicampur HCl 1,25 N dengan perbandingan 10 :

1 dan dipanaskan pada suhu 90^0 C selam 1 jam. Supernatant dicuci dengan air sampai pH netral, selanjutnya padatan dicuci dan dikeringkan dengan oven pada suhu 80^0 C selama 24 jam sehingga menghasilkan chitin.

- Deasetilasi

10 gr chitin hasil proses demineralisasi dicuci kembali dengan air bersih, kemudian diberi larutan NaOH 60% dengan perbandingan 20 : 1. Setelah itu, dipanaskan pada 140 ^{0}C selama 90 menit. Larutan kemudian disaring untuk mendapatkan residu berupa padatan, lalu dilakukan pencucian dengan air sampai pH netral. Kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 70^0 C selama 24 jam. Hasil akhir proses deasetilasi menghasilkan produk yang bernama sitosan. Selanjutnya sitosan tersebut dihaluskan kembali sampai menjadi serbuk.

Tahap berikutnya menguji efektifitas dosis sitosan sebagai perlakuan untuk menurunkan jumlah limbah budidaya udang vanamei skala gelondongan. Penelitian ini bersifat laboratoris dengan menggunakan desain eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menggunakan 6 perlakuan (dosis sitosan A2 : 0,01 ppm, A3 : 0,02 ppm, A4 : 0,03 ppm, A5 : 0,04 ppm, A6 : 0,05 ppm dan perlakuan kontrol tanpa sitosan A1 : 0,00 ppm) dengan 4 kali ulangan. Variabel independen pada penelitian ini berupa dosis sitosan dan variabel dependennya terdiri 4 parameter yaitu densitas, nitrit, H_2S dan amoniak. Sedangkan variabel kontrolnya meliputi suhu air, pH dan oksigen terlarut. Berdasarkan 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan akan didapat 24 unit percobaan (Gaspersz, V, 1995). Selanjutnya dilakukan penghitungan analisa sidik ragam dengan cara membandingkan F hitung dengan F tabel.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang efektifitas sitosan untuk menurunkan kadar limbah budidaya udang vanamei (*litopenaeus vannamei*) skala gelondongan dengan menggunakan dosis sitosan sebagai variabel independen; nitrit, amoniak, H_2S dan densitas sebagai variabel dependen serta suhu air, pH dan oksigen terlarut sebagai variabel kontrol maka secara berurutan dapat dilaporkan sebagai berikut :

Efektifitas Dosis Sitosan Untuk Menurunkan Kadar Nitrit

Efektifitas dosis sitosan untuk menurunkan kadar nitrit diperoleh data rata-rata yang berbeda antar perlakuan, berikut pemaparan data hasil penghitungan uji BNJ/HSD taraf 5% penurunan kadar nitrit karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda (Tabel 1)

Tabel 1. Perbedaan notasi hasil uji HSD 5% rata-rata penurunan kadar nitrit karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda.

Dosis Sitosan	N	Subset for alpha = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
0,05 ppm	4	0,100[a]					
0,04 ppm	4		0,275[b]				
0,03 ppm	4			0,475[c]			
0,02 ppm	4				0,650[d]		
0,01 ppm	4					0,825[e]	
0,00 ppm	4						1,143[f]
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Perlakuan dosis sitosan mulai dari 0,00 ppm (kontrol), 0,01 ppm, 0,02 ppm, 0,03 ppm, 0,04 ppm dan 0,05 ppm memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penurunan kadar nitrit. Secara berurutan masing-masing perlakuan memberikan rerata sebesar 1,143 ppm, 0,825 ppm, 0,650 ppm, 0,475 ppm, 0,275 ppm dan 0,100 ppm. Artinya semakin tinggi dosis sitosan, semakin rendah kadar nitrit dalam media percobaan dan sebaliknya. Hal ini disebabkan dalam air sitosan mempunyai sifat mengikat senyawa bermuatan negatif yang tidak termanfaatkan oleh organisme perairan, semakin tinggi dosis sitosan yang diberikan maka semakin kuat daya ikat tersebut dan sebaliknya. Akibatnya, efektifitas sitosan untuk menetralisir senyawa bermuatan negatif termasuk nitrit dalam perairan semakin kuat. Hal ini sesuai dengan pendapat Suhardi (1993), bahwa pada mulanya sitosan dapat dimanfaatkan untuk menjernihkan air. Selain itu, sitosan dapat menonaktifkan aktifitas mikrorganisme perairan dalam proses dekomposisi bahan organik (Anonim, 2004).

Efektifitas Dosis Sitosan Untuk Menurunkan Kadar Amoniak

Efektifitas dosis sitosan untuk menurunkan kadar amoniak diperoleh data rata-rata yang berbeda antar perlakuan, berikut pemaparan data hasil penghitungan uji BNJ/HSD taraf 5% penurunan kadar amoniak karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda (Tabel 2).

Tabel 2. Perbedaan notasi hasil uji HSD 5% rata-rata penurunan kadar amoniak karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda.

Dosis Sitosan	N	Subset for alpha = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
0,05 ppm	4	0,225[a]					
0,04 ppm	4		0,425[b]				
0,03 ppm	4			0,600[c]			
0,02 ppm	4				0,825[d]		
0,01 ppm	4					1,100[e]	
0,00 ppm	4						1,550[f]
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Perlakuan dosis sitosan mulai dari 0,00 ppm (kontrol), 0,01 ppm, 0,02 ppm, 0,03 ppm, 0,04 ppm dan 0,05 ppm memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penurunan kadar Amoniak. Secara berurutan masing-masing perlakuan memberikan rerata sebesar 1,550 ppm, 1,100 ppm, 0,825 ppm, 0,600 ppm, 0,425 ppm dan 0,225 ppm. Artinya semakin tinggi dosis sitosan, semakin rendah kadar amoniak dalam media percobaan dan sebaliknya. Hal ini disebabkan sitosan termasuk salah satu bahan absorban terhadap persenyawaan dalam perairan, artinya sekalipun secara langsung tidak berperan dalam proses pembongkaran bahan organik tetapi sitosan mampu membuat lapisan dasar perairan menjadi keras. Akibatnya, kualitas air dapat terjaga dengan baik oleh karena endapan tanah dasar yang terbentuk tidak menimbulkan bau busuk bagi kehidupan organisme perairan termasuk ikan dan udang. Dengan demikian semakin tinggi dosis sitosan yang diberikan, maka secara kuantitatif bahan absorban yang terkandung di dalam sitosan semakin meningkat sehingga peranannya untuk menjaga keseimbangan lingkungan perairan akan semakin membaik. Senada dengan pendapatnya Basyuni, DH, *dkk*, (1990), sitosan mempunyai kemiripan fungsi dengan zeolit yang peranannya

dalam perairan dapat bertindak sebagai bahan absorban. Bahan absorban dalam perairan dapat meminimalisir jumlah bahan beracun (Suhardi, 1993).

Efektifitas Dosis Sitosan Untuk Menurunkan Kadar H_2S

Efektifitas dosis sitosan untuk menurunkan kadar H_2S diperoleh data rata-rata yang berbeda antar perlakuan, berikut pemaparan data hasil penghitungan uji BNJ/HSD taraf 5% penurunan kadar H_2S karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda (Tabel 3).

Tabel 3. Perbedaan notasi hasil uji HSD 5% rata-rata penurunan kadar H_2S karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda.

Dosis Sitosan	N	Subset for alpha = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
0,05 ppm	4	0,775[a]					
0,04 ppm	4		1,075[b]				
0,03 ppm	4			1,450[c]			
0,02 ppm	4				1,650[d]		
0,01 ppm	4					1,900[e]	
0,00 ppm	4						2,250[f]
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Perlakuan dosis sitosan mulai dari 0,00 ppm (kontrol), 0,01 ppm, 0,02 ppm, 0,03 ppm, 0,04 ppm dan 0,05 ppm memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penurunan kadar H_2S. Secara berurutan masing-masing perlakuan memberikan rerata sebesar 2,250 ppm, 1,900 ppm, 1,650 ppm, 1,450 ppm, 1,075 ppm dan 0,775 ppm. Artinya semakin tinggi dosis sitosan, semakin rendah kadar H_2S dalam media percobaan dan sebaliknya. Hal ini disebabkan secara kimiawi sitosan banyak mengandung gugus amida, dalam periran gugus ini dapat berfungsi meningkatkan kandungan basa. Semakin basa perairan maka tingkat kesuburannya semakin baik. Dalam periran, sitosan secara tidak langsung dapat menaikkan kesuburan perairan (Anonim, 2004). Sedangkan menurut Anwar, *dkk*, (1985), karena sitosan memiliki kesamaan fungsi dengan zeolit, maka sitosan dapat mengikat anion nitrit dan H_2S yang merupakan racun bagi kehidupan organisme.

Efektifitas Dosis Sitosan Untuk Menurunkan Kadar Densitas

Efektifitas dosis sitosan untuk menurunkan kadar densitas diperoleh data rata-rata yang berbeda antar perlakuan, berikut pemaparan data hasil penghitungan uji BNJ/HSD taraf 5% penurunan kadar densitas karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda (Tabel 4).

Tabel 4. Perbedaan notasi hasil uji HSD 5% rata-rata penurunan kadar densitas karena pengaruh pemberian dosis sitosan yang berbeda.

Dosis Sitosan	N	Subset for alpha = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
0,05 ppm	4	2,275[a]					
0,04 ppm	4		2,750[b]				
0,03 ppm	4			3,325[c]			
0,02 ppm	4				3,900[d]		
0,01 ppm	4					4,425[e]	
0,00 ppm	4						5,500[f]
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Perlakuan dosis sitosan mulai dari 0,00 ppm (kontrol), 0,01 ppm, 0,02 ppm, 0,03 ppm, 0,04 ppm dan 0,05 ppm memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penurunan kadar H_2S. Secara berurutan masing-masing perlakuan memberikan rerata sebesar 5,000 ppm, 4,425 ppm, 3,900 ppm, 3,325 ppm, 2,750 ppm dan 2,275 ppm. Artinya semakin tinggi dosis sitosan, semakin rendah kadar densitas dalam media percobaan dan sebaliknya. Berdasarkan pembahasan efektifitas sitosan yang dapat menurunkan kadar nitrit, amoniak dan H_2S dalam media percobaan dimana sitosan tersebut dapat berfungsi sebagai bahan pengikat, absorban dan dapat meningkatkan kesuburan perairan. Maka secara otomatis kadar densitas akibat pemberian sitosan dalam periran juga akan menurun. Penurunan densitas ini bersifat berbanding terbalik (linear negatif) dengan penambahan dosis sitosan. Menurut Suhardi (1993), densitas dalam perairan dapat ditekan dengan cara memberikan bahan yang bersifat absorban.

Kualitas Air

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data suhu air media penelitian antara 26 - 29 ^{0}C, nilai tersebut masih menunjukkan dalam kisaran yang normal, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap variabel tergantung. Menurut Haliman, RW dan Adijaya, DS, (2002), suhu air yang aman untuk kegiatan budidaya udang tokolan berkisar 24 - 30 ^{0}C. Selanjutnya perubahan suhu secara tiba-tiba lebih dari 5 ^{0}C dapat mematikan organisme perairan (Sumantadinata, 1997).

Derajad keasaman (pH) selama penelitian diperoleh data antara 7,0 - 7,5, nilai tersebut masih menunjukkan dalam kisaran yang normal, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap variabel tergantung. Agar udang vanamei dapat tubuh dengan baik memerlukan pH antara 7 - 8 (Anonim, 2003). Derajad keasaman dibawah 4 dan di atas 9 dapat mematikan ikan atau udang (Anonim, 2004).

Oksigen terlarut selama penelitian berkisar 4,8 - 5,2 ppm, nilai tersebut masih menunjukkan dalam kisaran yang normal, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap variabel tergantung. Menurut Sugama, K, (2002), batas aman kandungan oksigen terlarut untuk budidaya udang vanamei antara 4 - 5,5 ppm. Oksigen terlarut 4,5 - 6 ppm sangat baik untuk pemeliharaan benih udang vanamei (Haliman, RW dan Adijaya, DS, 2002).

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang efektifitas sitosan untuk menurunkan kadar limbah budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) skala gelondongan diperoleh kesimpulan sebagai berikut : (a) Dosis sitosan sangat efektif untuk menurunkan kadar limbah (amoniak, nitrit, H_2S dan densitas) dalam media budidaya udang vanamei skala gelondongan, (b) Efektifitas setiap dosis sitosan untuk menurunkan kadar limbah (amoniak, nitrit, H_2S dan densitas) dalam media budidaya udang vanamei skala gelondongan bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa sitosan), maka hasilnya jauh lebih baik, dan (c) Dosis sitosan yang terbaik untuk menurunkan kadar limbah (amoniak, nitrit, H_2S dan densitas) dalam media budidaya udang vanamei skala gelondongan sebesar 0,05 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2003. Budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). Technical Services Departement. PT. Central Proteina Prima. Surabaya. Hal 21 - 25.

Anonim, 2004. Riset produk kitosan dan derivatnya serta uji aplikasinya. Iptek kelautan dan perikanan masa kini. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen

Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Hal 117.

Akiyama, 2003. Sidang global shrimp outlook 3-4 Nopember 2003. Los Cabos. Mexico. Hal 33 - 40.

Anwar, *dkk.*, 1985. Prospek pemanfaatan zeolit asal nanggung untuk menyerap anion nitrat dan nitrit. Kerjasama Universitas Padjajaran dengan Pusat Pengembangan Teknologi Mineral. Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. Jakarta. Hal 6-7.

Averbach, BL, 1989. Chitin-chitosan production for utilization of shell fish. Journal of agriculture and food chemistry. Institute of Technology Cambridge. Massachusetts. USA. p 285 - 299.

Bastaman, S. 1989. Degradation and extraction of chitin and chitosan from prawn shells (*Nephorps norvegicus*). The Department of Mechanical, Manufacturing, Aeronautical and Chemical Engineering. The Faculty of Engineering. The Queen's University of Belfast. P 34.

Basyuni, DH., *dkk.*, 1990. Pemanfaatan zeolit untuk pengolahan ammonium, nitrat dan nitrit dalam air buangan industry monosodium glutamate di PT. Miwon Indonesia. Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.

Bade, ML, 2005. Chitin structure and activity of chitin - specific enzyme. Center for center research.Massachusetts Institute of Technology. Cambridge. USA.

Gaspersz, V, 1995. Teknis analisis dalam penelitian percobaan. Edisi I. Penerbit Tarsito. Bandung. Hal 62 – 67.

Haliman, RW dan Adijaya, DS, 2002. Udang vanamei (pembudidayaan dan prospek pasar udang putih yang tahan penyakit). Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1 - 15.

Linawati, H., 2006. "Chitosan" bahan alami pengganti formalin. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 13.

Manullang, 1998. Pemanfaatan sitosan dalam minuman kaya serat makanan. Buletin Teknologi dan Industri. 9(1): 35 - 40.

Meyers, SP, *at.al.*, 1989. Isolation and characterization of chitin from crawfish shell waste. Journal of agriculture and food chemistry. America.

Prasetiyo, KW., 2004. Pemanfaatan limbah cangkang udang. UPT. Balitbang Biomaterial LIPI Cibinong. Bogor. Hal 1- 2.

Santoso, 1990. Studi tentang khitin cangkang udang *Penaeus merquensis* (isolasi menggunakan actinase E dan EDTA. Agritech Vol. 10 No 3. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta.

Seiichi. M, *et.al.*, 1983. Deacetylated chitosan and its properties. J. of applied polymer sci., vol. 28. P 1909-1983.

Suhardi, 1993. Khitin dan khitosan (buku monograf). Proyek pengembangan fasilitas bersama antar universitas/IUC (bank dunia XVII). Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gaja Mada. Jogjakarta. P 131 – 221.

Sugama, K., 2002. Status budidaya udang introduksi *Litopenaeus vannamei* dan *L. stylirostris* serta prospek pengembangannya dalam tambak air tawar. Makalah

disampaikan dalam temu bisnis udang di Makasar. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta. Hal 7 - 8.

Sumantadinata, 1997. Teknik produksi benih unggul ikan mas. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 8 - 11.

Suptijah, P., *dkk*, 1992. Pengaruh berbagai metode isolasi khitin kulit udang terhadap mutunya. Laporan akhir penelitian. Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Hal 1 – 14.

Usri, T., 1989. Pemanfaatan zeolit untuk aquakultur. Majalah ayam dan telur. Edisi April tahun ke 38. Jakarta.